

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-285122

(43)Date of publication of application : 12. 10. 2001

---

(51) Int. Cl. H04B 1/40  
H01P 1/15  
H01P 1/213

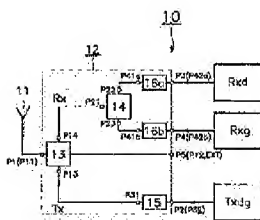
---

(21)Application number : 2000-098848 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 31. 03. 2000 (72)Inventor : TANAKA KOJI  
FURUYA KOJI  
WATANABE TAKAHIRO  
MUTO HIDEKI  
UEJIMA TAKANORI  
NAKAJIMA NORIO

---

(54) MOBILE COMMUNICATION EQUIPMENT AND HIGH FREQUENCY COMPOSITE PART TO BE USED FOR IT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide mobile communication equipment of which the circuit is minimized by reducing the number of parts and a high frequency composite part to be used for it.

SOLUTION: The mobile communication equipment 10 is a dual band portable telephone set having two communication systems corresponding to

different frequencies, which are a DCS system being the communication system of 1.8 GHz band and a GSM system being the communication system of 900 MHz, and includes an antenna 11, the high frequency composite part 12, a transmission part Txdg and receiving parts Rxd and Rxdg. Then, the parts 12 consist of first to fifth ports P1 to P5, a 4-port high frequency switch 13, a diplexer 14, an LC filter 15, a surface acoustic wave filters 16a and 16b.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.2005

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The mobile communication device characterized by including the diplexer which distributes the input signal which has two or more communication system equipped with the transmitting section and the receive section corresponding to a different frequency, and received through the antenna to said two or more communication system, and 4 port high frequency switch which divides said two or more communication system into said transmitting section and said receive section.

[Claim 2] The mobile communication device according to claim 1 characterized by arranging said 4 port high frequency switch between said antennas and said diplexers.

[Claim 3] The mobile communication device according to claim 3 characterized by having arranged said diplexer between said antenna and said 4 port high frequency switch, and equipping said each of two or more communication system with said 4 port high frequency switch.

[Claim 4] High frequency composite part which is the high frequency composite part which is used for a mobile communication device according to claim 1 to 3, and constitutes a part of microwave circuit in said two or more communication system, and is characterized by constituting said diplexer and said 4 port high frequency switch from a multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers.

[Claim 5] High frequency composite part according to claim 4 characterized by connecting said switching element, said inductance component, and said capacitance component by the connecting means which was carried or built in said multilayer substrate, and was formed in the interior of said multilayer substrate while constituting said diplexer from an inductance component and a capacitance component and constituting said 4 port high frequency switch from a switching element, an inductance component, and a capacitance component.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the RF composite part used for a mobile communication device and it available to the mobile communication system with which plurality differs especially about the RF composite part used for a mobile communication device and it.

[0002]

[Description of the Prior Art] In current and Europe, the dual band cellular-phone machine which can operate is proposed by DCS (Digital Cellular System) which used it as a mobile communication device, two or more frequency bands, for example, 1.8GHz band, and GSM (Global System for Mobile communications) which used the 900MHz band.

[0003] Drawing 7 is the block diagram showing a part of configuration of a common dual band cellular-phone machine, and shows an example which combined DCS of a 1.8GHz band, and GSM of a 900MHz band. The dual band cellular-phone machine 50 is equipped with an antenna 1, a diplexer 2 and two communication system DCS systems, and a GSM system.

[0004] A diplexer 2 bears the duty which distributes the input signal which received through the antenna 1 to two communication system DCS systems and a GSM system while sending out the sending signal from two communication system DCS systems and a GSM system to an antenna 1. low pass filter 4b arranged between 3 port high frequency switch 3b which a DCS system consists of low pass filter 4a arranged between 3 port high frequency switch 3a divided into the transmitting section Txd and a receive section Rxd, and a diplexer 2 and 3 port high frequency switch 3a, and divides a GSM system into the transmitting section Txg and a receive section Rxg, and a diplexer 2 and 3 port high frequency switch 3b -- it becomes clitteringly. Low pass filters 4a and 4b bear the duty which removes the secondary higher harmonic and the 3rd higher harmonic of a sending signal.

[0005] However, there was a problem that the dual band cellular-phone machine of the configuration of drawing 7 could not estimate the engine performance of a receive section at the time of the problem that it cannot connect with a highly sensitive mounted antenna in case it is used by the automatic in the car one, or shipment since it does not have the external terminal etc.

[0006] Drawing 8 is the block diagram showing a part of configuration of the dual band cellular-phone machine proposed in order to solve the

above-mentioned problem. The dual band cellular-phone machines 60 differ at the point which is arranging 3 port high frequency switch 5 between an antenna 1 and a diplexer 2, in order to form the external terminal EXT as compared with the dual band cellular-phone machine 50 of drawing 7 R> 7.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the dual band cellular-phone machine which is one of the above-mentioned conventional mobile communication devices, since separate 3 port high frequency switch was performing the switch with the transmitting section and a receive section, and the switch for an external terminal, components mark increased, consequently there was a problem that a dual band cellular-phone machine (mobile communication device) was enlarged.

[0008] Moreover, 3 port high frequency switch and the high pass filter which constitute a DCS system and a GSM system in an antenna, a diplexer, and a list are discrete, and since it is mounted on one and one circuit board, in order to secure an adjustment property, a damping property, or an isolation property, it is necessary to add a matching circuit between a high pass filter and 3 port high frequency switch between a diplexer and a high pass filter. Therefore, there was also a problem that the circuit board was enlarged, consequently a dual band cellular-phone machine (mobile communication device) was enlarged by the increment in components mark and the increment in the component-side product accompanying it.

[0009] This invention aims at offering the RF composite part used for the mobile communication device and it which were made in order to solve such a trouble, lessened components mark, and carried out possible [ of the miniaturization of a circuit ].

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the trouble mentioned above, the mobile communication device of this invention has two or more communication system equipped with the transmitting section and the receive section corresponding to a different frequency, and is characterized by including the diplexer which distributes the input signal which received through the antenna to said two or more communication system, and 4 port high frequency switch which divides said two or more communication system into said transmitting section and said receive section.

[0011] Moreover, the mobile communication device of this invention is characterized by arranging said 4 port high frequency switch between said antennas and said diplexers.

[0012] Moreover, the mobile communication device of this invention arranges said diplexer between said antenna and said 4 port high frequency switch, and is characterized by equipping said each of two or more communication system with said 4 port high frequency switch.

[0013] The RF composite part of this invention is RF composite part which is used for an above-mentioned mobile communication device, and constitutes a part of microwave circuit in said two or more communication system, and is characterized by constituting said diplexer and said 4 port RF switch from a multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers.

[0014] Moreover, while the RF composite part of this invention constitutes said diplexer from an inductance component and a capacitance component and constituting said 4 port RF switch from a switching element, an inductance component, and a capacitance component, said switching element, said inductance component, and said capacitance component are carried or built in said multilayer substrate, and it is characterized by connecting by the connecting means formed in the interior of said multilayer substrate.

[0015] According to the mobile communication device of this invention, since 4 port high frequency switch is used, it becomes possible to perform a switch with the transmitting section and a receive section, and a switch for an external terminal with the same 4 port high frequency switch, and components mark can be lessened.

[0016] Since the diplexer and 4 port high frequency switch were constituted from a multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers according to the high frequency composite part of this invention, each connection of a diplexer and 4 port high frequency switch can be prepared in the interior of a multilayer substrate.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram of the 1st example concerning the mobile communication device of this invention. The mobile communication device 10 is a dual band cellular-phone machine which has the DCS system which are two communication system corresponding to a different frequency, i.e., the communication system of a 1.8GHz band, and the GSM system which is the communication system of a 900MHz band, and includes an antenna 11, the RF composite part 12 (part enclosed with a drawing 1 destructive line), the transmitting section Txdg, and receive sections Rxd and Rxg.

[0018] And the high frequency composite part 12 consists of the 1st -

the 5th port P1-P5, 4 port high frequency switch 13, a diplexer 14, LC filter 15, and surface acoustic wave filters 16a and 16b.

[0019] Under the present circumstances, 4 port high frequency switch 13 bears the duty which sends out the input signal which received through the antenna 11 to Reception Rx side while sending out the sending signal from Transmission Tx side to an antenna 11. Moreover, a diplexer 14 bears the duty which distributes the input signal sent out from 4 port high frequency switch 13 to two communication system DCS systems and a GSM system.

[0020] Furthermore, LC filter 15 is the purpose which removes the harmonic distortion of the transmitted power amplifier (not shown) which constitutes the transmitting section Txdg, and is arranged between 4 port high frequency switch 13 and the transmitting section Txdg. Moreover, the surface acoustic wave filters 16a and 16b are the purposes which remove the signals, for example, the image signal, and local oscillation signals other than an input signal, and are arranged between a diplexer 14 and receive sections Rxd and Rxg, respectively.

[0021] furthermore -- the 1st and 5th ports P1 and P5 -- the 1st and 2nd ports P11 and P12 of 4 port high frequency switch 13 -- the 2nd port P2 -- the 2nd port P32 of LC filter 15 -- the 3rd and 4th ports P3 and P4 -- the 2nd of the surface acoustic wave filters 16a and 16b -- port P42a and P42b are connected, respectively.

[0022] Moreover, the 3rd port P13 of 4 port high frequency switch 13 is connected to the 1st port P31 of LC filter 15, and the 4th port P14 of 4 port high frequency switch 13 is connected to the 1st port P21 of a diplexer 14. furthermore, the 2nd and 3rd ports P22 and P23 of a diplexer 14 -- the 1st of the surface acoustic wave filters 16a and 16b -- it connects with port P41a and P41b, respectively.

[0023] In the RF composite part 12 of the above configurations, the receive section Rxd of a DCS system is connected to the 3rd port P3, the receive section Rxg of a GSM system is connected to the 4th port P4, respectively, and, as for the 5th port P5, the transmitting section Txdg with an antenna 11 common to a DCS system and a GSM system in the 2nd port P2 serves as the external terminal EXT in the 1st port P1.

[0024] Drawing 2 is the circuit diagram of 4 port high frequency switch which constitutes the high frequency composite part shown in drawing 1. 4 port high frequency switch 13 consists of the diodes D1-D4 which are switching elements, inductors L11-L14 which are inductance components, capacitors C11-C14 which are capacitance components, and resistance R1-R4.

[0025] between the 1st and 3rd port P11 and P13 -- diode D1 -- between

the 1st and 4th port P11 and P14, diode D3 is connected between the 2nd and 3rd port P12 and P13, and diode D4 is connected for diode D2 between the 2nd and 4th port P12 and P14, respectively. That is, it connects in the shape of a ring like drawing 2 , and diodes D1-D4 are connected to the same direction in the hoop direction of the ring-like circuit part.

[0026] The 1st port P11 is connected to the anode of diode D1, and the cathode of diode D2. The node between the 1st port P11 and diodes D1 and D2 is grounded through the series circuit which consists of an inductor L11 and a capacitor C11. Moreover, the node between an inductor L11 and a capacitor C11 is connected to the control terminal V1 through resistance R1.

[0027] The 2nd port P12 is connected to the cathode of diode D3, and the anode of diode D4. The node between the 2nd port P12 and diodes D3 and D4 is grounded through the series circuit which consists of an inductor L12 and a capacitor C12. Moreover, the node between an inductor L12 and a capacitor C12 is connected to the control terminal V1 through resistance R2.

[0028] The 3rd port P13 is connected to the cathode of diode D1, and the anode of diode D3. The node between the 3rd port P13 and diodes D1 and D3 is grounded through the series circuit which consists of an inductor L13 and a capacitor C13. Moreover, the node between an inductor L13 and a capacitor C13 is connected to the control terminal V2 through resistance R3.

[0029] The 1st port P14 is connected to the anode of diode D2, and the cathode of diode D4. The node between the 4th port P14 and diodes D2 and D4 is grounded through the series circuit which consists of an inductor L14 and a capacitor C14. Moreover, the node between an inductor L14 and a capacitor C14 is connected to the control terminal V2 through resistance R4.

[0030] Drawing 3 is the circuit diagram of the diplexer which constitutes the RF composite part shown in drawing 1 . It consists of inductors L21 and L22 which are inductance components, and capacitors C21-C25 which are capacitance components, the series connection of the capacitors C21 and C22 is carried out between the 1st port P21 and the 2nd port P22, and a diplexer 14 is grounded through the series circuit where this node consists of an inductor L21 and a capacitor C23.

[0031] Moreover, the parallel circuit which consists of an inductor L22 and a capacitor C24 between the 1st port P21 and the 3rd port P23 is connected, and the 3rd port P23 side of the parallel circuit is grounded through a capacitor C25.

[0032] That is, between the 1st port P21 and the 2nd port P22, a high



pass filter is constituted and it has the passband which passes only the input signal of the DCS system (high region side) connected to the 2nd port P22.

[0033] Moreover, between the 1st port P21 and the 3rd port P23, a low pass filter is constituted and it has the passband which passes only the input signal of the GSM system (low-pass side) connected to the 3rd port P23.

[0034] Drawing 4 is the circuit diagram of the LC filter which constitutes the RF composite part shown in drawing 1. LC filter 15 consists of capacitors C31 and C32 which are the inductors L31 and capacitance components which are an inductance component, and the parallel circuit which consists of an inductor L31 and a capacitor C31 between the 1st port P31 and the 2nd port P32 is connected. Moreover, the 2nd port P32 side of the parallel circuit is grounded through a capacitor C32.

[0035] Drawing 5 is the 1 partial-solution perspective view showing the concrete configuration of the RF composite part shown in drawing 1. The RF composite part 12 contains the multilayer substrate 17 which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers.

[0036] And although not illustrated to the multilayer substrate 17, the inductor L31 and capacitors C31 and C32 which constitute LC filter 15 (refer to drawing 4) are built in the inductors L21 and L22 which constitute the inductors L11-L14 which constitute 4 port high frequency switch 13 (refer to drawing 2) and capacitors C11-C14, and a diplexer 14 (refer to drawing 3) and capacitors C21-C25, and a list, respectively.

[0037] Moreover, the surface acoustic wave filters 16a and 16b are carried in the front face of the multilayer substrate 17 at the diodes D1-D4 which constitute 4 port high frequency switch 13 (refer to drawing 2) and resistance R1-R4, and a list, respectively.

[0038] Furthermore, diodes D1-D4, inductors L11-L14, L21, L22 and L31, capacitors C11-C14, C21-C25, C31 and C32, resistance R1-R4, and the surface acoustic wave filters 16a and 16b are connected by the beer hall electrode (not shown) etc. inside the multilayer substrate 17, respectively. Consequently, 4 port high frequency switch 13, a diplexer 14 and 4 port high frequency switch 13, LC filter 15 and a diplexer 14, and the surface acoustic wave filters 16a and 16b will be connected by the beer hall electrode (not shown) etc. inside the multilayer substrate 17, respectively.

[0039] Moreover, it applies to a base from the side face of the multilayer substrate 17, 12 terminal Ta-Tl is formed by screen-stencil

etc., respectively, and it becomes the 1st of the RF composite part 12 - the 5th port P1-P5, the control terminals V1 and V2 of 4 port RF switch 13 which constitutes the RF composite part 12, and a gland, respectively. [0040] Furthermore, on the multilayer substrate 17, the metal cap 18 is put so that the terminals Tf and Tl with which the height 181,182 of the shorter side which faces with a wrap serves as a gland may be contacted in each part article carried on the multilayer substrate 17.

[0041] Here, actuation of the RF composite part 12 which constitutes the mobile communication device 10 of drawing 1 is explained. first, in transmitting the sending signal of a DCS system (1.8GHz band) or a GSM system (900MHz band) By impressing 3V to the control terminal V1 in 4 port high frequency switch 13, making diodes D1 and D4 into an ON state, and changing between the 1st port P11-3rd port P13 of 4 port high frequency switch 13 into a connection condition The sending signal from the transmitting section Txdg passes LC filter 15 and 4 port high frequency switch 13, and is transmitted from the antenna ANT connected to the 1st port P1 of the high frequency composite part 12.

[0042] Under the present circumstances, between the 1st port P11-4th port P14 of 4 port high frequency switch 13 is changed into a connectionless condition, and it is made for a sending signal not to turn to Reception Rx side by impressing 0V to the control terminal V2, and making diodes D2 and D3 into an OFF state. Moreover, in LC filter 15 arranged in Transmission Tx side, distortion of the sending signal by the high power amplifier (not shown) which constitutes the transmitting section Txdg is attenuated.

[0043] subsequently, in receiving the input signal of a DCS system By impressing 3V to the control terminal V2 in 4 port high frequency switch 13, and turning on diodes D2 and D3 By changing between the 1st port P11-4th port P14 of 4 port high frequency switch 13 into a connection condition The input signal of the DCS system which received with Antenna ANT passes 4 port high frequency switch 13, a diplexer 14, and surface acoustic wave filter 16a, and is sent to the receive section Rxd connected to the 3rd port P3 of the high frequency composite part 12.

[0044] Under the present circumstances, it is made for the input signal of a DCS system not to turn to the receive section Rxg of a GSM system by the diplexer 14. Moreover, between the 1st port P11-3rd port P13 of 4 port high frequency switch 13 is changed into a connectionless condition, and it is made for an input signal not to turn to Transmission Tx side by impressing 0V to the control terminal V1, and turning off diodes D1 and D4. Furthermore, in surface acoustic wave filter 16a arranged between the diplexer 14 and the receive section Rxd, the 2nd higher

harmonic and the 3rd higher harmonic of an input signal are attenuated.

[0045] Subsequently, by impressing 3V to the control terminal V2 in 4 port high frequency switch 13, and turning on diodes D2 and D3 similarly, when receiving the input signal of a GSM system By changing between the 1st port P11-4th port P14 of 4 port high frequency switch 13 into a connection condition The input signal of the GSM system which received with Antenna ANT passes 4 port high frequency switch 13, a diplexer 14, and surface acoustic wave filter 16b, and is sent to the receive section Rxg connected to the 4th port P4 of the high frequency composite part 12.

[0046] Under the present circumstances, it is made for the input signal of a GSM system not to turn to the receive section Rxd of a DCS system by the diplexer 14. Moreover, between the 1st port P11-3rd port P13 of 4 port high frequency switch 13 is changed into a connectionless condition, and it is made for an input signal not to turn to Transmission Tx side by impressing 0V to the control terminal V1, and turning off diodes D1 and D4. Furthermore, in surface acoustic wave filter 16b arranged between the diplexer 14 and the receive section Rxg, the 2nd higher harmonic and the 3rd higher harmonic of an input signal are attenuated.

[0047] According to the mobile communication device of the 1st example mentioned above, since 4 port high frequency switch is used, it becomes possible to perform a switch with the transmitting section and a receive section, and a switch for an external terminal with the same high frequency switch, and components mark can be lessened. Therefore, in case it is used by the automatic in the car one, it can connect with a highly sensitive mounted antenna, or the small mobile communication device by which the engine performance of a receive section can be evaluated at the time of shipment can be offered.

[0048] Moreover, since 4 port high frequency switch was arranged between the antenna and the diplexer and a mobile communication device can be constituted from one 4 port high frequency switch, the further miniaturization of a mobile communication device is possible.

[0049] Furthermore, since an LC filter is connected to the transmitting section side of the latter part of 4 port high frequency switch, distortion of the sending signal by the high power amplifier which constitutes the transmitting section can be attenuated. Therefore, the insertion loss of the transmitting section can be improved and the mobile communication device excellent in the transceiver engine performance can be offered.

[0050] Since the diplexer and the high frequency switch were constituted using the multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers according to the high frequency

composite part of the example mentioned above, each connection of a diplexer and a high frequency switch can be made inside a multilayer substrate. Therefore, while being able to attain the miniaturization of RF composite part, the miniaturization of a mobile communication device which carries this RF composite part can be attained.

[0051] Moreover, since the diplexer, 4 port high frequency switch, the LC filter, and the surface acoustic wave filter were constituted using the multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers, Between 4 port high frequency switch between 4 port high frequency switch and a diplexer, and LC filters, The adjustment adjustment between a diplexer and a surface acoustic wave filter becomes easy, and the matching circuit which performs adjustment adjustment between a diplexer and a surface acoustic wave filter becomes unnecessary between 4 port high frequency switch and an LC filter between 4 port high frequency switch and a diplexer. Therefore, the miniaturization of RF composite part is attained.

[0052] Furthermore, while a diplexer consists of an inductor and a capacitor, 4 port high frequency switch consists of diode, an inductor, and a capacitor and an LC filter consists of an inductor and a capacitor, since it connects by the connecting means formed in the interior of a multilayer substrate, loss by wiring between components is improvable [ they are built in or carried in a multilayer substrate, and ]. Therefore, it follows on it becoming possible to improve loss of the whole RF composite part, and high performance-ization of the mobile communication device carrying this RF composite part can also be realized to coincidence.

[0053] Moreover, when it builds the inductor which constitutes a diplexer and 4 port high frequency switch in a multilayer substrate as a stripline electrode, the die length of the stripline electrode used as an inductor can be shortened according to the wavelength compaction effectiveness. Therefore, the insertion loss of these stripline electrodes can be raised and a miniaturization and low-loss-izing of RF composite part can be realized. Consequently, the miniaturization and high-performance-izing of a mobile communication device which carry this RF composite part are also realizable for coincidence.

[0054] Drawing 6 is the block diagram of the 2nd example concerning the mobile communication device of this invention. The mobile communication device 20 is a dual band cellular-phone machine which has the DCS system which are two communication system corresponding to a different frequency, i.e., the communication system of a 1.8GHz band, and the GSM system which is the communication system of a 900MHz band, and includes

an antenna 11, the RF composite part 21 (part enclosed with a drawing 6 destructive line), the transmitting sections Txd and Txg, and receive sections Rxd and Rxg.

[0055] And the high frequency composite part 21 consists of the 1st - the 7th port P1-P7, 4 port high frequency switches 13a and 13b, a diplexer 14, LC filters 15a and 15b, and surface acoustic wave filters 16a and 16b.

[0056] Under the present circumstances, a diplexer 14 bears the duty which distributes the input signal which received through the antenna 11 to two communication system DCS systems and a GSM system while sending out the sending signal from two communication system DCS systems and a GSM system to an antenna 11. Moreover, 4 port high frequency switch 13 bears the duty which divides two communication system DCS systems and a GSM system into the transmitting sections Txd and Txg and receive sections Rxd and Rxg.

[0057] Furthermore, LC filters 15a and 15b are the purposes which remove the harmonic distortion of the transmitted power amplifier (not shown) which constitutes the transmitting sections Txd and Txg, and are arranged between 4 port high frequency switches 13a and 13b and the transmitting sections Txd and Txg. Moreover, the surface acoustic wave filters 16a and 16b are the purposes which remove the secondary higher harmonic wave and the 3rd higher harmonic wave of an input signal, and are arranged, respectively between 4 port high frequency switches 13a and 13b and receive sections Rxd and Rxg.

[0058] In the 1st port P1, furthermore, the 1st port P21 of a diplexer 14 the 2nd and 5th ports P2 and P5 -- the 2nd of LC filters 15a and 15b -- port P32a and P32b the 3rd and 6th ports P3 and P6 -- the 2nd of the surface acoustic wave filters 16a and 16b -- port P42a and P42b -- the ports P4 and P7 of 4th \*\*\*\* 7 -- the 2nd of 4 port high frequency switches 13a and 13b -- port P12a and P12b are connected, respectively.

[0059] moreover, the 2nd and 3rd ports P22 and P23 of a diplexer 14 -- the 1st of 4 port high frequency switches 13a and 13b -- it connects with port P11a and P11b, respectively. furthermore, the 3rd of 4 port high frequency switches 13a and 13b -- port P13a and P13b -- the 1st of LC filters 15a and 15b -- it connects with port P31a and P31b, respectively -- having -- the 4th of 4 port high frequency switches 13a and 13b -- port P14a and P14b -- the 1st of the surface acoustic wave filters 16a and 16b -- it connects with port P41a and P41b, respectively.

[0060] In the RF composite part 21 of the above configurations in the 1st port P1 an antenna 11 The transmitting section Txd of a DCS system in the 3rd port P3 in the 2nd port P2 the receive section Rxd of a DCS

system The transmitting section Txg of a GSM system is connected to the 5th port P5, the receive section Rxg of a GSM system is connected to the 6th port P6, respectively, and the 4th and 7th ports P4 and P7 serve as the external terminals EXT1 and EXT2.

[0061] In addition, since the circuit of 4 port high frequency switches 13a and 13b is carrying out the same configuration as 4 port high frequency switch 13 shown by drawing 2 and the circuit of LC filters 15a and 15b is carrying out the same configuration as LC filter 15 shown by drawing 4 , detailed explanation is omitted.

[0062] Here, actuation of the RF composite part 21 which constitutes the mobile communication device 20 of drawing 6 is explained. first, in transmitting the sending signal of a DCS system (1.8GHz band) By impressing 3V to the control terminal V1 in 4 port high frequency switch 13a, making diodes D1 and D4 into an ON state, and changing between the 1st port P11-3rd port P13 of 4 port high frequency switch 13a into a connection condition The sending signal from the transmitting section Txd connected to the 2nd port P2 of the RF composite part 21 passes LC filter15a, 4 port RF switch 13a, and a diplexer 14, and is transmitted from the antenna ANT connected to the 1st port P1 of the RF composite part 21.

[0063] Under the present circumstances, it is made for a sending signal not to turn to a receive section Rxd by changing between the 1st port P11-4th port P14 of 4 port high frequency switch 13a into a connectionless condition by impressing 0V to the control terminal V2 in 4 port high frequency switch 13a, and making diodes D2 and D3 into an OFF state. Moreover, it is made for the sending signal of a DCS system not to turn to a GSM system by the diplexer 14. Furthermore, distortion of the sending signal by the high power amplifier (not shown) which constitutes the transmitting section Txd from LC filter15a arranged between 4 port high frequency switch 13a and the transmitting section Txd is attenuated.

[0064] subsequently, in receiving the input signal of a DCS system By impressing 3V to the control terminal V2 in 4 port high frequency switch 13a, and turning on diodes D2 and D3 By changing between 1st port P11a-4th port P14a of 4 port high frequency switch 13a into a connection condition The input signal of the DCS system which received with Antenna ANT passes a diplexer 14, 4 port high frequency switch 13a, and surface acoustic wave filter 16a, and is sent to the receive section Rxd connected to the 3rd port P3 of the high frequency composite part 21.

[0065] Under the present circumstances, between 1st port P11a-3rd port P13a of 4 port high frequency switch 13a is changed into a

connectionless condition, and it is made for an input signal not to turn to the transmitting section Txd by impressing 0V to the control terminal V1, and turning off diodes D1 and D4. Moreover, it is made for the input signal of a DCS system not to turn to a GSM system by the diplexer 14. Furthermore, in surface acoustic wave filter 16a arranged between 4 port high frequency switch 13a and a receive section Rxd, the 2nd higher harmonic and the 3rd higher harmonic of an input signal are attenuated. [0066] In addition, when transmitting the sending signal of a GSM system (900MHz band), it carries out by the approach with the same said of the case where an input signal is received.

[0067] According to the mobile communication device of the 2nd example mentioned above, since 4 port high frequency switch is used, it becomes possible to perform a switch with the transmitting section and a receive section, and a switch for an external terminal with the same high frequency switch, and components mark can be lessened. Therefore, in case it is used by the automatic in the car one, it can connect with a highly sensitive mounted antenna, or the small mobile communication device by which the engine performance of a receive section can be evaluated at the time of shipment can be offered.

[0068] Moreover, since the diplexer was arranged between the antenna and 4 port high frequency switch and a DCS system and each GSM system were equipped with 4 port high frequency switch, the engine performance of the receive section of each communication system can be separately evaluated at the time of shipment.

[0069] In addition, in the mobile communication device of the 1st and 2nd above-mentioned examples, although the case where two or more communication system was the combination of a DCS system and a GSM system was explained The use is not what is limited to the combination of a DCS system and a GSM system. For example, the combination of a PCS (Personal Communication Services) system and an AMPS (Advanced Mobile Phone Services) system, The combination of a DECT (Digital European Cordless Telephone) system and a GSM system, It can be used for the combination of a PHS (Personal Handy-phone System) system and a PDC (Personal Digital Cellular) system etc.

[0070] Moreover, although the case where it had two communication system was explained, effectiveness with the same said of the case where it has the above three communication system is acquired.

[0071] Furthermore, although the case where the high frequency composite part which constitutes a mobile communication device consisted of multilayer substrates was explained, even if constituted by mounting discrete part in the circuit board, the same effectiveness is acquired

about a mobile communication device.

[0072]

[Effect of the Invention] According to the mobile communication device of claim 1, since 4 port high frequency switch is used, it becomes possible to perform a switch with the transmitting section and a receive section, and a switch for an external terminal with the same high frequency switch, and components mark can be lessened. Therefore, in case it is used by the automatic in the car one, it can connect with a highly sensitive mounted antenna, or the small mobile communication device by which the engine performance of a receive section can be evaluated at the time of shipment can be offered.

[0073] Since according to the mobile communication device of claim 2 4 port high frequency switch was arranged between the antenna and the diplexer and a mobile communication device can be constituted from one 4 port high frequency switch, the further miniaturization of a mobile communication device is possible.

[0074] Since according to the mobile communication device of claim 3 the diplexer was arranged between the antenna and 4 port high frequency switch and a DCS system and each GSM system were equipped with 4 port high frequency switch, the engine performance of the receive section of each communication system can be separately evaluated at the time of shipment.

[0075] Since the diplexer and 4 port high frequency switch were constituted using the multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers according to the high frequency composite part of claim 4, each connection of a diplexer and 4 port high frequency switch can be made inside a multilayer substrate. Therefore, while being able to attain the miniaturization of RF composite part, the miniaturization of a mobile communication device which carries this RF composite part can be attained.

[0076] Moreover, since the diplexer and 4 port high frequency switch were constituted using the multilayer substrate which comes to carry out the laminating of two or more dielectric layers, the adjustment adjustment between 4 port high frequency switch and a diplexer becomes easy, and the matching circuit which performs adjustment adjustment between 4 port high frequency switch and a diplexer becomes unnecessary. Therefore, the miniaturization of RF composite part is attained.

[0077] While according to the RF composite part of claim 5 a diplexer consists of an inductance component and a capacitance component and 4 port RF switch consists of a switching element, an inductance component, and a capacitance component, they are built in or carried in a



multilayer substrate, and since it connects by the connecting means formed in the interior of a multilayer substrate, loss by wiring between components is improvable. Therefore, it follows on it becoming possible to improve loss of the whole RF composite part, and high performance-ization of the mobile communication device carrying this RF composite part can also be realized to coincidence.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the 1st example concerning the mobile communication device of this invention.

[Drawing 2] It is the circuit diagram of 4 port high frequency switch which constitutes the high frequency composite part shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the circuit diagram of the diplexer which constitutes the RF composite part shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the circuit diagram of the LC filter which constitutes the RF composite part shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is the 1 partial-solution perspective view showing the concrete configuration of the RF composite part shown in drawing 1 .

[Drawing 6] It is the block diagram of the 2nd example concerning the mobile communication device of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the configuration of a common dual band cellular-phone machine (mobile communication device).

[Drawing 8] It is the block diagram showing another configuration of a common dual band cellular-phone machine (mobile communication device).

[Description of Notations]

10 20 Mobile communication device

11 Antenna

12 RF Composite Part

13, 13a, 13b 4 port high frequency switch

14 Diplexer

17 Multilayer Substrate

C11-C14, C21-C25, C31, C32 Capacitance component

D1-D4 Switching element

DCS, GSM Communication system (a DCS system, GSM system)

L11-L14, L21, L22, L31 Inductor component

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

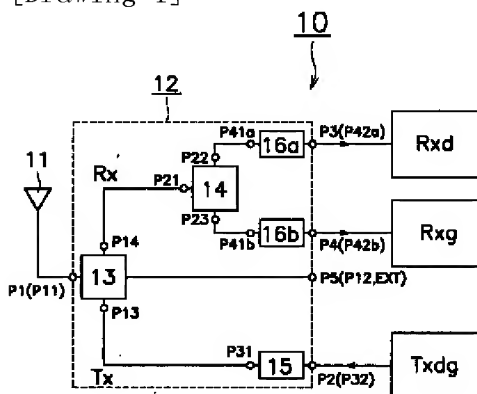
3.In the drawings, any words are not translated.

---

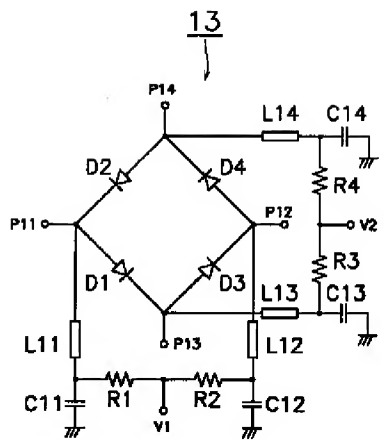
DRAWINGS

---

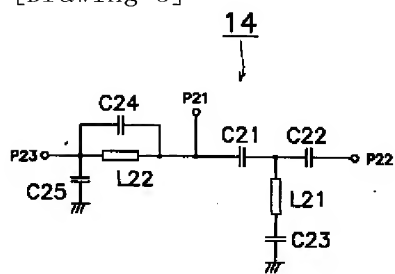
[Drawing 1]



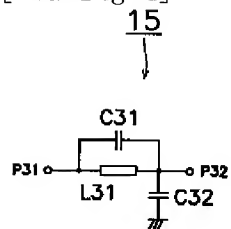
[Drawing 2]



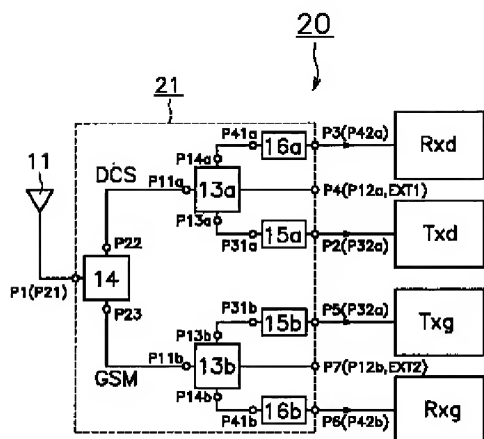
[Drawing 3]



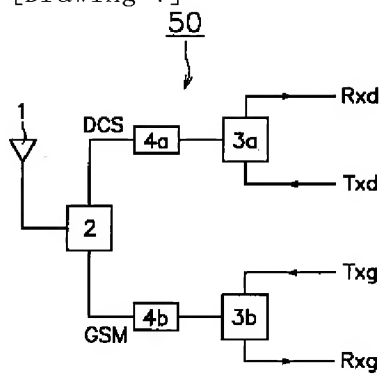
[Drawing 4]



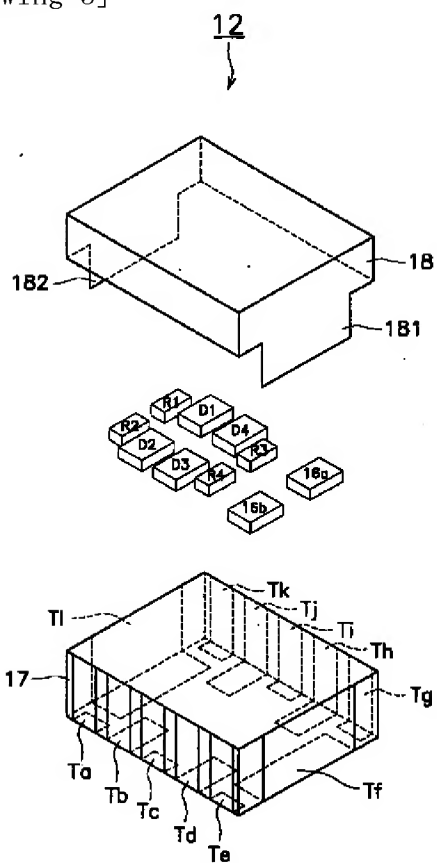
[Drawing 6]



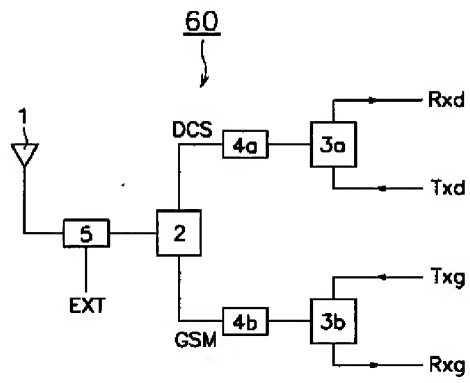
[Drawing 7]



[Drawing 5]



[Drawing 8]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-285122  
(P2001-285122A)

(43)公開日 平成13年10月12日(2001. 10. 12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B 1/40		H 0 4 B 1/40	5 J 0 0 6
H 0 1 P 1/15		H 0 1 P 1/15	5 J 0 1 2
1/213		1/213	M 5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-98848(P2000-98848)

(22)出願日 平成12年3月31日(2000. 3. 31)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 田中 浩二

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 降谷 孝治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 渡辺 貴洋

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

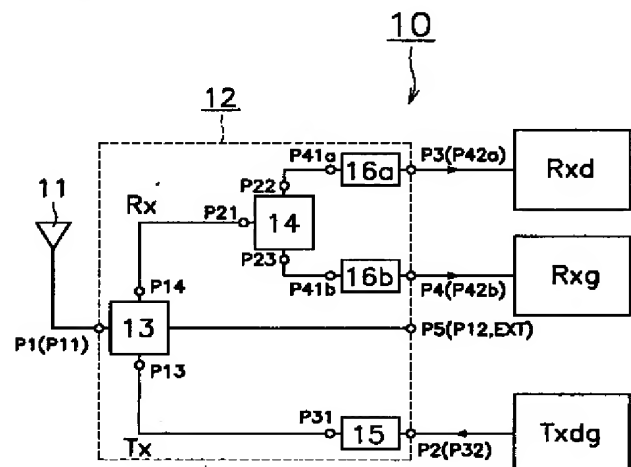
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体通信装置及びそれに用いる高周波複合部品

(57)【要約】

【課題】 部品点数を少なくし、回路の小型化を可能した移動体通信装置及びそれに用いる高周波複合部品を提供する。

【解決手段】 移動体通信装置10は、異なる周波数に対応した2つの通信システム、すなわち1.8GHz帯の通信システムであるDCS系と900MHz帯の通信システムであるGSM系とを有するデュアルバンド携帯電話器であり、アンテナ11、高周波複合部品12、送信部Tx dg及び受信部Rx d, Rx gを含む。そして、高周波複合部品12は、第1～第5のポートP1～P5、4ポート高周波スイッチ13、ダイプレクサ14、LCフィルタ15及び弾性表面波フィルタ16a, 16bからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる周波数に対応した送信部及び受信部を備えた複数の通信システムを有し、アンテナを介して受信した受信信号を前記複数の通信システムへ振り分けるダイプレクサと、前記複数の通信システムを前記送信部と前記受信部とに分離する4ポート高周波スイッチとを含むことを特徴とする移動体通信装置。

【請求項2】 前記4ポート高周波スイッチを、前記アンテナと前記ダイプレクサとの間に配設したことを特徴とする請求項1に記載の移動体通信装置。

【請求項3】 前記ダイプレクサを、前記アンテナと前記4ポート高周波スイッチとの間に配設し、前記複数の通信システムそれぞれに前記4ポート高周波スイッチを備えたことを特徴とする請求項3に記載の移動体通信装置。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3に記載の移動体通信装置に用いられ、前記複数の通信システムにおけるマイクロ波回路の一部を構成する高周波複合部品であって、

前記ダイプレクサ及び前記4ポート高周波スイッチを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板で構成したことを特徴とする高周波複合部品。

【請求項5】 前記ダイプレクサを、インダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成し、前記4ポート高周波スイッチを、スイッチング素子、インダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成するとともに、前記スイッチング素子、前記インダクタンス素子及び前記キャパシタンス素子が、前記多層基板に搭載、あるいは内蔵され、前記多層基板の内部に形成された接続手段によって接続されたことを特徴とする請求項4に記載の高周波複合部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信装置及びそれに用いる高周波複合部品に関し、特に、複数の異なる移動体通信システムに利用可能な移動体通信装置及びそれに用いる高周波複合部品に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、ヨーロッパでは、移動体通信装置として、複数の周波数帯域、例えば1.8GHz帯を使用したDCS(Digital Cellular System)と900MHz帯を使用したGSM(Global System for Mobile communications)とで動作が可能なデュアルバンド携帯電話器が提案されている。

【0003】図7は、一般的なデュアルバンド携帯電話器の構成の一部を示すブロック図であり、1.8GHz帯のDCSと900MHz帯のGSMとを組み合わせた一例を示したものである。デュアルバンド携帯電話器50は、アンテナ1、ダイプレクサ2、及び2つの通信システムDCS系、GSM系を備える。

【0004】ダイプレクサ2は、2つの通信システムDCS系、GSM系からの送信信号をアンテナ1へ送出するとともに、アンテナ1を介して受信した受信信号を2つの通信システムDCS系、GSM系へ振り分ける役目を担う。DCS系は、送信部Tx dと受信部Rx dとに分離する3ポート高周波スイッチ3a、及びダイプレクサ2と3ポート高周波スイッチ3aとの間に配置される低域通過フィルタ4aからなり、GSM系は、送信部Tx gと受信部Rx gとに分離する3ポート高周波スイッチ3b、及びダイプレクサ2と3ポート高周波スイッチ3bとの間に配置される低域通過フィルタ4bからなる。低域通過フィルタ4a、4bは送信信号の2次高調波及び3次高調波を除去する役目を担う。

【0005】しかしながら、図7の構成のデュアルバンド携帯電話器では、外部端子を備えていないため、自動車内で使用する際に感度の良い車載アンテナに接続できないといった問題や出荷時に受信部の性能を評価できないといった問題などがあった。

【0006】図8は、上記の問題を解決するために提案されたデュアルバンド携帯電話器の構成の一部を示すブロック図である。デュアルバンド携帯電話器60は、図7のデュアルバンド携帯電話器50と比較して、外部端子EXTを設けるために、アンテナ1とダイプレクサ2との間に3ポート高周波スイッチ5を配設している点で異なる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の移動体通信装置の1つであるデュアルバンド携帯電話器によれば、送信部と受信部との切り換え、及び外部端子への切り換えを別々の3ポート高周波スイッチで行っているため、部品点数が増加し、その結果、デュアルバンド携帯電話器(移動体通信装置)が大型化するという問題があった。

【0008】また、アンテナ、ダイプレクサ、並びにDCS系、GSM系を構成する3ポート高周波スイッチ及び高周波フィルタがディスクリートで1つ、1つ回路基板上に実装されるため、整合特性、減衰特性、あるいはアイソレーション特性を確保するために、ダイプレクサと高周波フィルタとの間、高周波フィルタと3ポート高周波スイッチとの間に整合回路を付加する必要がある。そのため、部品点数の増加、それにともなう実装面積の増加により、回路基板が大型化し、その結果、デュアルバンド携帯電話器(移動体通信装置)が大型化するという問題もあった。

【0009】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、部品点数を少なくし、回路の小型化を可能とした移動体通信装置及びそれに用いる高周波複合部品を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決す

るため本発明の移動体通信装置は、異なる周波数に対応した送信部及び受信部を備えた複数の通信システムを有し、アンテナを介して受信した受信信号を前記複数の通信システムへ振り分けるダイプレクサと、前記複数の通信システムを前記送信部と前記受信部とに分離する4ポート高周波スイッチとを含むことを特徴とする。

【0011】また、本発明の移動体通信装置は、前記4ポート高周波スイッチを、前記アンテナと前記ダイプレクサとの間に配設したことを特徴とする。

【0012】また、本発明の移動体通信装置は、前記ダイプレクサを、前記アンテナと前記4ポート高周波スイッチとの間に配設し、前記複数の通信システムそれぞれに前記4ポート高周波スイッチを備えたことを特徴とする。

【0013】本発明の高周波複合部品は、上述の移動体通信装置に用いられ、前記複数の通信システムにおけるマイクロ波回路の一部を構成する高周波複合部品であって、前記ダイプレクサ及び前記4ポート高周波スイッチを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板で構成したことを特徴とする。

【0014】また、本発明の高周波複合部品は、前記ダイプレクサを、インダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成し、前記4ポート高周波スイッチを、スイッチング素子、インダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成するとともに、前記スイッチング素子、前記インダクタンス素子及び前記キャパシタンス素子が、前記多層基板に搭載、あるいは内蔵され、前記多層基板の内部に形成された接続手段によって接続されたことを特徴とする。

【0015】本発明の移動体通信装置によれば、4ポート高周波スイッチを用いているため、送信部と受信部との切り換え、及び外部端子への切り換えを同一の4ポート高周波スイッチで行うことが可能となり、部品点数を少なくすることができる。

【0016】本発明の高周波複合部品によれば、ダイプレクサ及び4ポート高周波スイッチを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板で構成したため、ダイプレクサ及び4ポート高周波スイッチの各接続を多層基板の内部に設けることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の移動体通信装置に係る第1の実施例のブロック図である。移動体通信装置10は、異なる周波数に対応した2つの通信システム、すなわち1.8GHz帯の通信システムであるDCS系と900MHz帯の通信システムであるGSM系とを有するデュアルバンド携帯電話器であり、アンテナ11、高周波複合部品12（図1中破線で囲んだ部分）、送信部Tx d g及び受信部Rx d, Rx gを含む。

【0018】そして、高周波複合部品12は、第1～第

5のポートP1～P5、4ポート高周波スイッチ13、ダイプレクサ14、LCフィルタ15及び弾性表面波フィルタ16 a, 16 bからなる。

【0019】この際、4ポート高周波スイッチ13は、送信Tx側からの送信信号をアンテナ11へ送出するとともに、アンテナ11を介して受信した受信信号を受信Rx側へ送出する役目を担う。また、ダイプレクサ14は、4ポート高周波スイッチ13から送出された受信信号を2つの通信システムDCS系、GSM系へ振り分ける役目を担う。

【0020】さらに、LCフィルタ15は、送信部Tx d gを構成する送信電力増幅器（図示せず）の高調波歪みを除去する目的で、4ポート高周波スイッチ13と送信部Tx d gとの間に配置される。また、弾性表面波フィルタ16 a, 16 bは、受信信号以外の信号、例えばイメージ信号や局部発振信号を除去する目的で、ダイプレクサ14と受信部Rx d, Rx gとの間にそれぞれ配置される。

【0021】さらに、第1及び第5のポートP1, P5には4ポート高周波スイッチ13の第1及び第2ポートP11, P12が、第2のポートP2にはLCフィルタ15の第2ポートP32が、第3及び第4のポートP3, P4には弾性表面波フィルタ16 a, 16 bの第2ポートP42 a, P42 bがそれぞれ接続される。

【0022】また、4ポート高周波スイッチ13の第3ポートP13はLCフィルタ15の第1ポートP31に接続され、4ポート高周波スイッチ13の第4ポートP14はダイプレクサ14の第1ポートP21に接続される。さらに、ダイプレクサ14の第2及び第3ポートP22, P23は弾性表面波フィルタ16 a, 16 bの第1ポートP41 a, P41 bにそれぞれ接続される。

【0023】以上のような構成の高周波複合部品12において、第1のポートP1にはアンテナ11が、第2のポートP2にはDCS系及びGSM系共通の送信部Tx d gが、第3のポートP3にはDCS系の受信部Rx dが、第4のポートP4にはGSM系の受信部Rx gがそれぞれ接続され、第5のポートP5は外部端子EXTとなる。

【0024】図2は、図1に示す高周波複合部品を構成する4ポート高周波スイッチの回路図である。4ポート高周波スイッチ13は、スイッチング素子であるダイオードD1～D4、インダクタンス素子であるインダクタL11～L14、キャパシタンス素子であるコンデンサC11～C14、及び抵抗R1～R4で構成される。

【0025】第1、第3ポートP11, P13間にダイオードD1が、第1、第4ポートP11, P14間にダイオードD2が、第2、第3ポートP12, P13間にダイオードD3が、第2、第4ポートP12, P14間にダイオードD4がそれぞれ接続される。すなわち、ダイオードD1～D4は、図2のようにリング状に接続さ



れており、かつそのリング状回路部分の周方向において同じ向きに接続されている。

【0026】第1ポートP11は、ダイオードD1のアノード及びダイオードD2のカソードに接続される。第1ポートP11とダイオードD1、D2との間の接続点は、インダクタL11とコンデンサC11とからなる直列回路を介して接地される。また、インダクタL11とコンデンサC11との間の接続点は、抵抗R1を介して制御端子V1に接続される。

【0027】第2ポートP12は、ダイオードD3のカソード及びダイオードD4のアノードに接続される。第2ポートP12とダイオードD3、D4との間の接続点は、インダクタL12とコンデンサC12とからなる直列回路を介して接地される。また、インダクタL12とコンデンサC12との間の接続点は、抵抗R2を介して制御端子V1に接続される。

【0028】第3ポートP13は、ダイオードD1のカソード及びダイオードD3のアノードに接続される。第3ポートP13とダイオードD1、D3との間の接続点は、インダクタL13とコンデンサC13とからなる直列回路を介して接地される。また、インダクタL13とコンデンサC13との間の接続点は、抵抗R3を介して制御端子V2に接続される。

【0029】第1ポートP14は、ダイオードD2のアノード及びダイオードD4のカソードに接続される。第4ポートP14とダイオードD2、D4との間の接続点は、インダクタL14とコンデンサC14とからなる直列回路を介して接地される。また、インダクタL14とコンデンサC14との間の接続点は、抵抗R4を介して制御端子V2に接続される。

【0030】図3は、図1に示す高周波複合部品を構成するダイプレクサの回路図である。ダイプレクサ14は、インダクタンス素子であるインダクタL21、L22、及びキャパシタンス素子であるコンデンサC21～C25で構成され、第1ポートP21と第2ポートP22との間にコンデンサC21、C22が直列接続され、この接続点がインダクタL21とコンデンサC23とからなる直列回路を介して接地される。

【0031】また、第1ポートP21と第3ポートP23との間にインダクタL22とコンデンサC24とからなる並列回路が接続され、その並列回路の第3ポートP23側がコンデンサC25を介して接地される。

【0032】すなわち、第1ポートP21と第2ポートP22との間には、高域通過フィルタが構成され、第2のポートP22に接続されたDCS系（高域側）の受信信号だけを通過させる通過帯域を有している。

【0033】また、第1ポートP21と第3ポートP23との間には、低域通過フィルタが構成され、第3のポートP23に接続されたGSM系（低域側）の受信信号だけを通過させる通過帯域を有している。

【0034】図4は、図1に示す高周波複合部品を構成するLCフィルタの回路図である。LCフィルタ15は、インダクタンス素子であるインダクタL31及びキャパシタンス素子であるコンデンサC31、C32で構成され、第1ポートP31と第2ポートP32との間にインダクタL31とコンデンサC31とからなる並列回路が接続される。また、その並列回路の第2ポートP32側がコンデンサC32を介して接地される。

【0035】図5は、図1に示す高周波複合部品の具体的な構成を示す一部分解斜視図である。高周波複合部品12は、複数の誘電体層を積層してなる多層基板17を含む。

【0036】そして、多層基板17には、図示していないが、4ポート高周波スイッチ13（図2参照）を構成するインダクタL11～L14及びコンデンサC11～C14、ダイプレクサ14（図3参照）を構成するインダクタL21、L22及びコンデンサC21～C25、並びにLCフィルタ15（図4参照）を構成するインダクタL31及びコンデンサC31、C32がそれぞれ内蔵される。

【0037】また、多層基板17の表面には、4ポート高周波スイッチ13（図2参照）を構成するダイオードD1～D4及び抵抗R1～R4、並びに弾性表面波フィルタ16a、16bがそれぞれ搭載される。

【0038】さらに、ダイオードD1～D4、インダクタL11～L14、L21、L22、L31、コンデンサC11～C14、C21～C25、C31、C32、抵抗R1～R4、及び弾性表面波フィルタ16a、16bは、それぞれ多層基板17の内部でビアホール電極（図示せず）等により接続される。その結果、4ポート高周波スイッチ13とダイプレクサ14、4ポート高周波スイッチ13とLCフィルタ15、ダイプレクサ14と弾性表面波フィルタ16a、16bとが、それぞれ多層基板17の内部でビアホール電極（図示せず）等により接続されることになる。

【0039】また、多層基板17の側面から底面にかけて、12個の端子Ta～Tlがスクリーン印刷などでそれぞれ形成され、それぞれ高周波複合部品12の第1～第5のポートP1～P5、高周波複合部品12を構成する4ポート高周波スイッチ13の制御端子V1、V2、及びグランドとなる。

【0040】さらに、多層基板17上には、多層基板17上に搭載した各部品を覆うとともに、相対する短辺の突起部181、182がグランドとなる端子Tf、Tlに当接するように、金属キャップ18が被せられる。

【0041】ここで、図1の移動体通信装置10を構成する高周波複合部品12の動作について説明する。まず、DCS系（1.8GHz帯）あるいはGSM系（900MHz帯）の送信信号を送信する場合には、4ポート高周波スイッチ13において制御端子V1に3Vを印

加してダイオードD1、D4をオン状態にして、4ポート高周波スイッチ13の第1ポートP11-第3ポートP13間を接続状態にすることにより、送信部Tx dgからの送信信号がLCフィルタ15及び4ポート高周波スイッチ13を通過し、高周波複合部品12の第1のポートP1に接続されたアンテナANTから送信される。

【0042】この際、制御端子V2に0Vを印加してダイオードD2、D3をオフ状態にすることにより、4ポート高周波スイッチ13の第1ポートP11-第4ポートP14間を非接続状態にして、送信信号が受信部Rx側に回り込まないようにしている。また、送信Tx側に配設されたLCフィルタ15では、送信部Tx dgを構成する高出力増幅器(図示せず)による送信信号の歪みを減衰させている。

【0043】次いで、DCS系の受信信号を受信する場合には、4ポート高周波スイッチ13において制御端子V2に3Vを印加してダイオードD2、D3をオンすることにより、4ポート高周波スイッチ13の第1ポートP11-第4ポートP14間を接続状態にすることにより、アンテナANTで受信したDCS系の受信信号が4ポート高周波スイッチ13、ダイプレクサ14及び弾性表面波フィルタ16aを通過し、高周波複合部品12の第3のポートP3に接続された受信部Rx dへ送られる。

【0044】この際、ダイプレクサ14により、DCS系の受信信号がGSM系の受信部Rx gに回り込まないようにしている。また、制御端子V1に0Vを印加してダイオードD1、D4をオフすることにより、4ポート高周波スイッチ13の第1ポートP11-第3ポートP13間を非接続状態にして、受信信号が送信Tx側に回り込まないようにしている。さらに、ダイプレクサ14と受信部Rx dとの間に配設された弾性表面波フィルタ16aでは受信信号の第2高調波及び第3高調波を減衰させている。

【0045】次いで、GSM系の受信信号を受信する場合にも、同様に、4ポート高周波スイッチ13において制御端子V2に3Vを印加してダイオードD2、D3をオンすることにより、4ポート高周波スイッチ13の第1ポートP11-第4ポートP14間を接続状態にすることにより、アンテナANTで受信したGSM系の受信信号が4ポート高周波スイッチ13、ダイプレクサ14及び弾性表面波フィルタ16bを通過し、高周波複合部品12の第4のポートP4に接続された受信部Rx gへ送られる。

【0046】この際、ダイプレクサ14により、GSM系の受信信号がDCS系の受信部Rx dに回り込まないようにしている。また、制御端子V1に0Vを印加してダイオードD1、D4をオフすることにより、4ポート高周波スイッチ13の第1ポートP11-第3ポートP13間を非接続状態にして、受信信号が送信Tx側に回

り込まないようにしている。さらに、ダイプレクサ14と受信部Rx gとの間に配設された弾性表面波フィルタ16bでは、受信信号の第2高調波及び第3高調波を減衰させている。

【0047】上述した第1の実施例の移動体通信装置によれば、4ポート高周波スイッチを用いているため、送信部と受信部との切り換え、及び外部端子への切り換えを同一の高周波スイッチで行うことが可能となり、部品点数を少なくすることができる。したがって、自動車内で使用する際に感度の良い車載アンテナに接続できたり、出荷時に受信部の性能を評価できる小型の移動体通信装置が提供できる。

【0048】また、4ポート高周波スイッチを、アンテナとダイプレクサとの間に配設したため、1つの4ポート高周波スイッチで移動体通信装置を構成することができるため、移動体通信装置のさらなる小型化が可能である。

【0049】さらに、LCフィルタが4ポート高周波スイッチの後段の送信部側に接続されるため、送信部を構成する高出力増幅器による送信信号の歪みを減衰させることができる。したがって、送信部の挿入損失を改善することができ、送受信性能に優れた移動体通信装置を提供できる。

【0050】上述した実施例の高周波複合部品によれば、ダイプレクサ及び高周波スイッチを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を用いて構成したため、ダイプレクサ及び高周波スイッチの各接続を多層基板内部でおこなうことができる。したがって、高周波複合部品の小型化が図れるとともに、この高周波複合部品を搭載する移動体通信装置の小型化が図れる。

【0051】また、ダイプレクサ、4ポート高周波スイッチ、LCフィルタ及び弾性表面波フィルタを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を用いて構成したため、4ポート高周波スイッチとダイプレクサとの間、4ポート高周波スイッチとLCフィルタとの間、ダイプレクサと弾性表面波フィルタとの間の整合調整が容易となり、4ポート高周波スイッチとダイプレクサとの間、4ポート高周波スイッチとLCフィルタとの間、ダイプレクサと弾性表面波フィルタとの間の整合調整を行なう整合回路が不要となる。したがって、高周波複合部品の小型化が可能となる。

【0052】さらに、ダイプレクサがインダクタ及びコンデンサで構成され、4ポート高周波スイッチがダイオード、インダクタ及びコンデンサで構成され、LCフィルタがインダクタ及びコンデンサで構成されるとともに、それらが多層基板に内蔵、あるいは搭載され、多層基板の内部に形成される接続手段によって接続されるため、部品間の配線による損失を改善することができる。したがって、高周波複合部品全体の損失を改善することが可能となるにともない、この高周波複合部品を搭載す

る移動体通信装置の高性能化も同時に実現できる。

【0053】また、ダイプレクサ及び4ポート高周波スイッチを構成するインダクタを、ストリップライン電極として多層基板に内蔵する場合には、波長短縮効果により、インダクタとなるストリップライン電極の長さを短縮することができる。したがって、これらのストリップライン電極の挿入損失を向上させることができ、高周波複合部品の小型化及び低損失化を実現することができる。その結果、この高周波複合部品を搭載する移動体通信装置の小型化及び高性能化も同時に実現できる。

【0054】図6は、本発明の移動体通信装置に係る第2の実施例のブロック図である。移動体通信装置20は、異なる周波数に対応した2つの通信システム、すなわち1.8GHz帯の通信システムであるDCS系と900MHz帯の通信システムであるGSM系とを有するデュアルバンド携帯電話器であり、アンテナ11、高周波複合部品21（図6中破線で囲んだ部分）、送信部Tx d、Tx g及び受信部Rx d、Rx gを含む。

【0055】そして、高周波複合部品21は、第1～第7のポートP1～P7、4ポート高周波スイッチ13 a、13 b、ダイプレクサ14、LCフィルタ15 a、15 b及び弾性表面波フィルタ16 a、16 bからなる。

【0056】この際、ダイプレクサ14は、2つの通信システムDCS系、GSM系からの送信信号をアンテナ11へ送出するとともに、アンテナ11を介して受信した受信信号を2つの通信システムDCS系、GSM系へ振り分ける役目を担う。また、4ポート高周波スイッチ13は、2つの通信システムDCS系、GSM系を送信部Tx d、Tx gと受信部Rx d、Rx gとに分離する役目を担う。

【0057】さらに、LCフィルタ15 a、15 bは、送信部Tx d、Tx gを構成する送信電力増幅器（図示せず）の高調波歪みを除去する目的で、4ポート高周波スイッチ13 a、13 bと送信部Tx d、Tx gとの間に配置される。また、弾性表面波フィルタ16 a、16 bは、受信信号の2次高調波及び3次高調波を除去する目的で、4ポート高周波スイッチ13 a、13 bと受信部Rx d、Rx gとの間にそれぞれ配置される。

【0058】さらに、第1のポートP1にはダイプレクサ14の第1ポートP21が、第2及び第5のポートP2、P5にはLCフィルタ15 a、15 bの第2ポートP32 a、P32 bが、第3及び第6のポートP3、P6には弾性表面波フィルタ16 a、16 bの第2ポートP42 a、P42 bが、第4及び第7のポートP4、P7には4ポート高周波スイッチ13 a、13 bの第2ポートP12 a、P12 bがそれぞれ接続される。

【0059】また、ダイプレクサ14の第2及び第3ポートP22、P23は4ポート高周波スイッチ13 a、13 bの第1ポートP11 a、P11 bにそれぞれ接続

される。さらに、4ポート高周波スイッチ13 a、13 bの第3ポートP13 a、P13 bはLCフィルタ15 a、15 bの第1ポートP31 a、P31 bにそれぞれ接続され、4ポート高周波スイッチ13 a、13 bの第4ポートP14 a、P14 bは弾性表面波フィルタ16 a、16 bの第1ポートP41 a、P41 bにそれぞれ接続される。

【0060】以上のような構成の高周波複合部品21において、第1のポートP1にはアンテナ11が、第2のポートP2にはDCS系の送信部Tx dが、第3のポートP3にはDCS系の受信部Rx dが、第5のポートP5にはGSM系の送信部Tx gが、第6のポートP6にはGSM系の受信部Rx gがそれぞれ接続され、第4及び第7のポートP4、P7は外部端子EXT1、EXT2となる。

【0061】なお、4ポート高周波スイッチ13 a、13 bの回路は、図2で示した4ポート高周波スイッチ13と同じ構成をしており、LCフィルタ15 a、15 bの回路は、図4で示したLCフィルタ15と同じ構成をしているので、詳細な説明は省略する。

【0062】ここで、図6の移動体通信装置20を構成する高周波複合部品21の動作について説明する。まず、DCS系（1.8GHz帯）の送信信号を送信する場合には、4ポート高周波スイッチ13 aにおいて制御端子V1に3Vを印加してダイオードD1、D4をオン状態にして、4ポート高周波スイッチ13 aの第1ポートP11～第3ポートP13間を接続状態にすることにより、高周波複合部品21の第2のポートP2に接続された送信部Tx dからの送信信号がLCフィルタ15 a、4ポート高周波スイッチ13 a及びダイプレクサ14を通過し、高周波複合部品21の第1のポートP1に接続されたアンテナANTから送信される。

【0063】この際、4ポート高周波スイッチ13 aにおいて制御端子V2に0Vを印加してダイオードD2、D3をオフ状態にすることにより、4ポート高周波スイッチ13 aの第1ポートP11～第4ポートP14間を非接続状態にすることにより、送信信号が受信部Rx dに回り込まないようにしている。また、ダイプレクサ14により、DCS系の送信信号がGSM系に回り込まないようにしている。さらに、4ポート高周波スイッチ13 aと送信部Tx dとの間に配設されたLCフィルタ15 aでは送信部Tx dを構成する高出力増幅器（図示せず）による送信信号の歪みを減衰させている。

【0064】次いで、DCS系の受信信号を受信する場合には、4ポート高周波スイッチ13 aにおいて制御端子V2に3Vを印加してダイオードD2、D3をオンすることにより、4ポート高周波スイッチ13 aの第1ポートP11 a～第4ポートP14 a間を接続状態にすることにより、アンテナANTで受信したDCS系の受信信号がダイプレクサ14、4ポート高周波スイッチ13

a及び弾性表面波フィルタ16aを通過し、高周波複合部品21の第3のポートP3に接続された受信部Rx dへ送られる。

【0065】この際、制御端子V1に0Vを印加してダイオードD1、D4をオフすることにより、4ポート高周波スイッチ13aの第1ポートP11a-第3ポートP13a間を非接続状態にして受信信号が送信部Tx dに回り込まないようにしている。また、ダイプレクサ14により、DCS系の受信信号がGSM系に回り込まないようにしている。さらに、4ポート高周波スイッチ13aと受信部Rx dとの間に配設された弾性表面波フィルタ16aでは受信信号の第2高調波及び第3高調波を減衰させている。

【0066】なお、GSM系（900MHz帯）の送信信号を送信する場合、あるいは受信信号を受信する場合についても同様の方法で行う。

【0067】上述した第2の実施例の移動体通信装置によれば、4ポート高周波スイッチを用いているため、送信部と受信部との切り換え、及び外部端子への切り換えを同一の高周波スイッチで行うことが可能となり、部品点数を少なくすることができる。したがって、自動車内で使用する際に感度の良い車載アンテナに接続できたり、出荷時に受信部の性能を評価できる小型の移動体通信装置が提供できる。

【0068】また、ダイプレクサを、アンテナと4ポート高周波スイッチとの間に配設し、DCS系及びGSM系それぞれに4ポート高周波スイッチを備えたため、出荷時に個々に各通信システムの受信部の性能を評価できる。

【0069】なお、上記の第1及び第2の実施例の移動体通信装置において、複数の通信システムが、DCS系とGSM系との組み合わせである場合について説明したが、その使用は、DCS系とGSM系との組み合わせに限定されるものではなく、例えば、PCS(Personal Communication Services)系とAMPS(Advanced Mobile Phone Services)系との組み合わせ、DECT(Digital European Cordless Telephone)系とGSM系との組み合わせ、PHS(Personal Handy-phone System)系とPDC(Personal Digital Cellular)系との組み合わせ、などに使用することができる。

【0070】また、2つの通信システムを有する場合について説明したが、3つの以上の通信システムを有する場合についても同様の効果が得られる。

【0071】さらに、移動体通信装置を構成する高周波複合部品が多層基板で構成される場合について説明したが、ディスクリート部品を回路基板に実装することにより構成しても移動体通信装置に関しては同様の効果が得られる。

【0072】

【発明の効果】請求項1の移動体通信装置によれば、4

ポート高周波スイッチを用いているため、送信部と受信部との切り換え、及び外部端子への切り換えを同一の高周波スイッチで行うことが可能となり、部品点数を少なくすることができる。したがって、自動車内で使用する際に感度の良い車載アンテナに接続できたり、出荷時に受信部の性能を評価できる小型の移動体通信装置が提供できる。

【0073】請求項2の移動体通信装置によれば、4ポート高周波スイッチを、アンテナとダイプレクサとの間に配設したため、1つの4ポート高周波スイッチで移動体通信装置を構成することができるため、移動体通信装置のさらなる小型化が可能である。

【0074】請求項3の移動体通信装置によれば、ダイプレクサを、アンテナと4ポート高周波スイッチとの間に配設し、DCS系及びGSM系それぞれに4ポート高周波スイッチを備えたため、出荷時に個々に各通信システムの受信部の性能を評価できる。

【0075】請求項4の高周波複合部品によれば、ダイプレクサ及び4ポート高周波スイッチを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を用いて構成したため、ダイプレクサ及び4ポート高周波スイッチの各接続を多層基板内部でおこなうことができる。したがって、高周波複合部品の小型化が図れるとともに、この高周波複合部品を搭載する移動体通信装置の小型化が図れる。

【0076】また、ダイプレクサ及び4ポート高周波スイッチを、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を用いて構成したため、4ポート高周波スイッチとダイプレクサとの間の整合調整が容易となり、4ポート高周波スイッチとダイプレクサとの間の整合調整を行なう整合回路が不要となる。したがって、高周波複合部品の小型化が可能となる。

【0077】請求項5の高周波複合部品によれば、ダイプレクサがインダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成され、4ポート高周波スイッチがスイッチング素子、インダクタンス素子及びキャパシタンス素子で構成されるときに、それらが多層基板に内蔵、あるいは搭載され、多層基板の内部に形成される接続手段によって接続されるため、部品間の配線による損失を改善することができる。したがって、高周波複合部品全体の損失を改善することが可能となるに等しい、この高周波複合部品を搭載する移動体通信装置の高性能化も同時に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の移動体通信装置に係る第1の実施例のブロック図である。

【図2】図1に示す高周波複合部品を構成する4ポート高周波スイッチの回路図である。

【図3】図1に示す高周波複合部品を構成するダイプレクサの回路図である。

【図4】図1に示す高周波複合部品を構成するLCフィ

ルタの回路図である。

【図5】図1に示す高周波複合部品の具体的な構成を示す一部分解斜視図である。

【図6】本発明の移動体通信装置に係る第2の実施例のブロック図である。

【図7】一般的なデュアルバンド携帯電話器（移動体通信装置）の構成を示すブロック図である。

【図8】一般的なデュアルバンド携帯電話器（移動体通信装置）の別の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10、20 移動体通信装置

11 アンテナ

12 高周波複合部品

13、13a、13b 4ポート高周波スイッチ

14 ダイプレクサ

17 多層基板

C11～C14、C21～C25、C31、C32

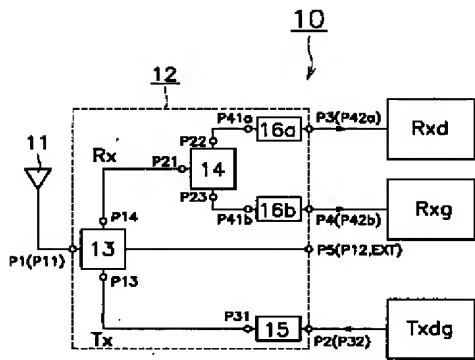
キャパシタンス素子

D1～D4 スイッチング素子

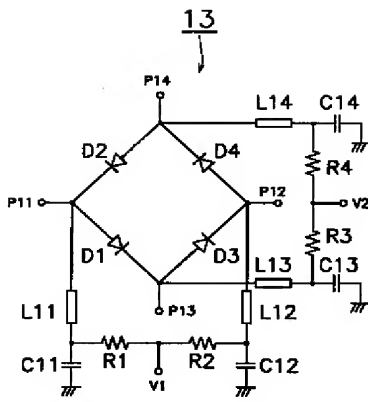
DCS、GSM 通信システム（DCS系、GSM系）

L11～L14、L21、L22、L31 インダクタ素子

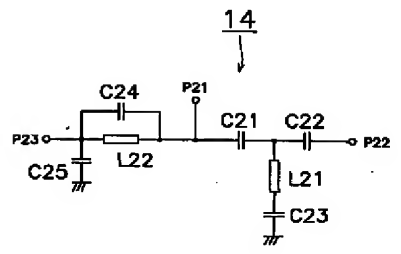
【図1】



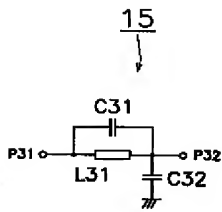
【図2】



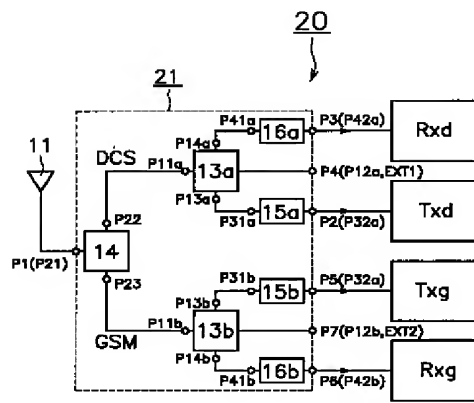
【図3】



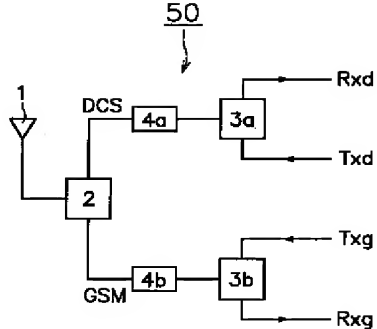
【図4】



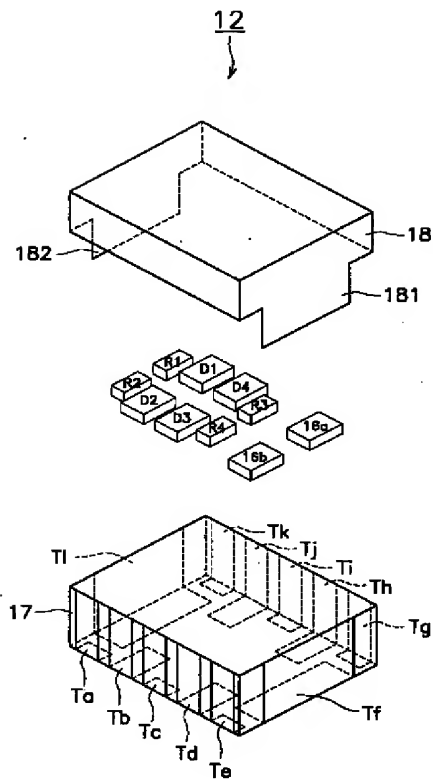
【図6】



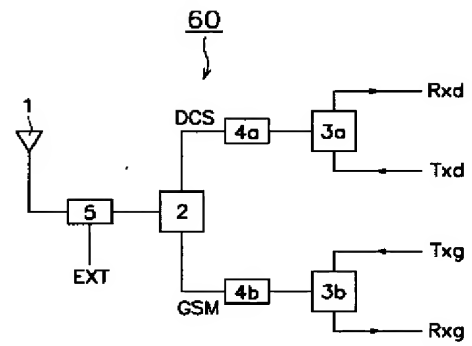
【図7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 武藤 英樹  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72)発明者 上嶋 孝紀  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 中島 規巨  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
Fターム(参考) 5J006 KA02 KA24 LA21 LA24 PA03  
PB03  
5J012 BA03  
5K011 AA16 DA02 DA21 DA27 JA01  
KA12